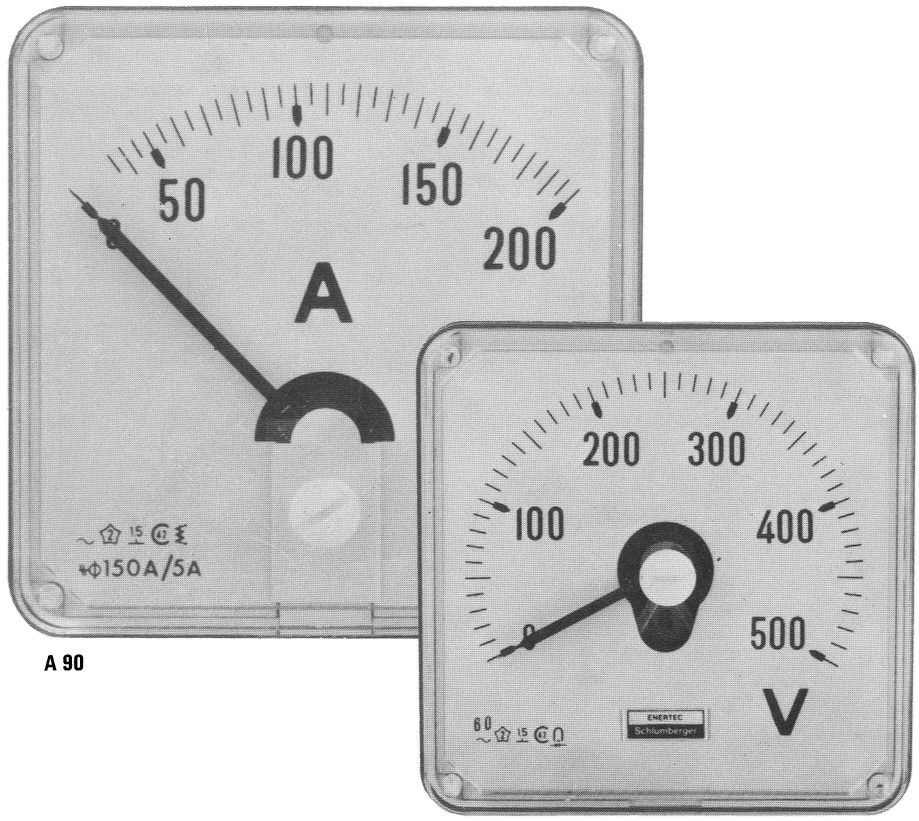
indicateurs analogiques de tableau

NORMEUROPE

ENERTEC



A 90

C 250

La série complète des indicateurs NORMEUROPE

- d'une grande variété de fonctions de mesure
- d'un grand choix de calibres
- de même présentation et de formats similaires
- d'une grande robustesse mécanique et éléctrique
- et dont une sélection importante est disponible en stock...

permet de composer des ensembles harmonieux et d'équiper tous :
tableaux
pupitres
salles de contrôle, etc...

Leurs propriétés essentielles sont :

- Lecture précise, même à grande distance, grâce à la face avant dégagée, où seule l'échelle retient l'attention.
- présentation semblable à celle des autres appareils de tableau ENERTEC.

Normeurope à contact (notice 5 149)
Ampèremètre thermique (notice 5 150)
Enregistreur EPR 300 (notice 5 302)
Enregistreur EPR 40 (notice 5 312)
Enregistreur potentiométrique EUROPONT (notice 5 322)

- mise en place et serrage rapides
- raccordement simple
- utilisation généralement possible dans toutes les positions.

Les convertisseurs de mesure permettent, dans certains cas difficiles, d'étendre considérablement l'emploi des indicateurs, en courant continu et alternatif.

Encombrement frontal et échelle

Les appareils de la série NORMEUROPE sont présentés en boîtiers dont l'encombrement frontal et la longueur d'échelle sont :

Indicateur	Encombrement frontal	Echelle 90°	Echelle 250°
NE 48	48 x 48 mm	37 mm	72 mm
NE 72	72 x 72 mm	60 mm	120 mm
NE 96	96 x 96 mm	75 mm	150 mm
NE 144	144 x 144 mm	120 mm	240 mm

Aspect

La face avant en matière plastique est entièrement transparente. Un cadre en matière plastique noire peut être fourni pour les indicateurs NE 72 et NE 96.

Raccordement

Les pièces de raccordement sont insérées dans de fortes traversées isolantes dont le tracé allonge les lignes de fuite et assure la résistance aux efforts de serrage des connexions.

Mise en place

L'appareil prend place dans un simple ajour rond ; la fixation se fait rapidement

- par un système breveté (fixation élastique) : NE 48, 72 et 96 (fig. 1)
- par écrous : NE 72, 96 et 144.

Un dispositif de remise à zéro, à utiliser en l'absence de toute alimentation, équipe les appareils qui pourraient nécessiter une correction de la position de l'aiguille après un transport.

(Cependant pour les wattmètres et varmètres cette opération a lieu immédiatement après alimentation du ou des circuit(s) de tension.)

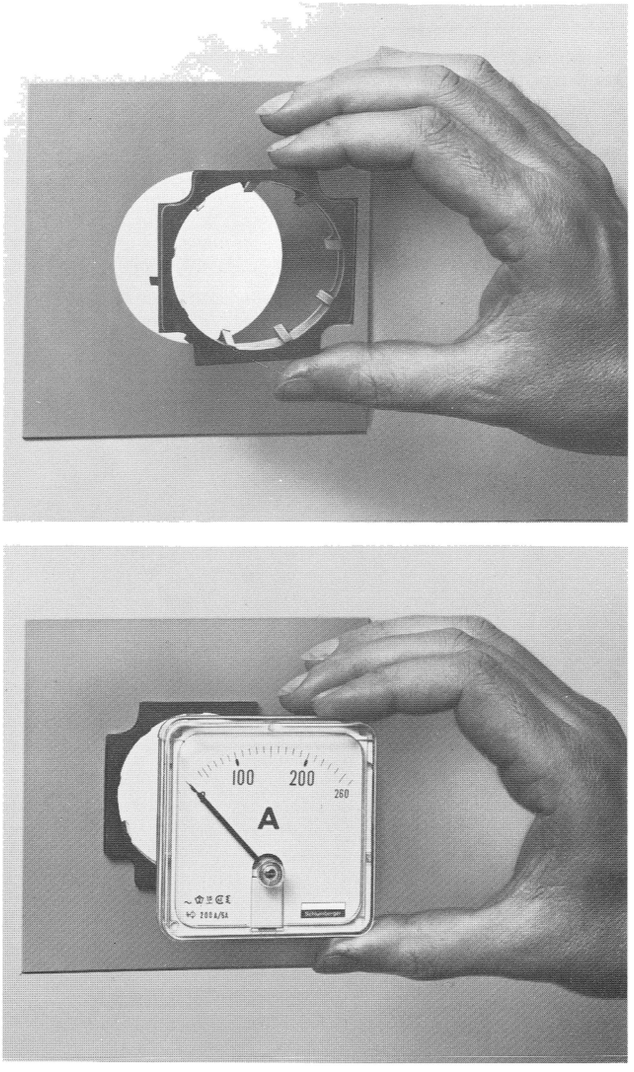


Fig. 1 - Fixation élastique

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

D'une manière générale, les appareils satisfont aux spécifications définies dans la norme NF C 42 100, et dans la publication 51 de la CEI

Il est rappelé, qu'entre autres, elle prescrit un essai diélectrique effectué en appliquant pendant 60 s une tension à fréquence industrielle de 2 kV pour les tensions de service comprises entre 40 et 650 V (ou de secondaire de transformateurs).
Au-dessus de 500 V, nous conseillons l'emploi de transformateur ou de caisse additionnelle. Nous consulter.
Les calibres et les échelles des ampèremètres, voltmètres, wattmètres et varmètres normalisés sont respectivement conformes aux règles précisées dans les normes NF C 42 121, C 42 122, C 42 123.
De plus, les appareils de fabrication normale, satisfont, sans modification de la classe de précision, aux épreuves suivantes spécifiées dans la publication 68 de la CEI ou la spécification CCTU 0101 A (catégorie climatique 666).
— froid sec, degré de sévérité 6 (— 25 °C)
— chaleur sèche, degré de sévérité 6 (+ 70 °C)
— chaleur humide, degré de sévérité 6 (4 jours à 40 °C avec 90 à 95 % d'humidité relative).

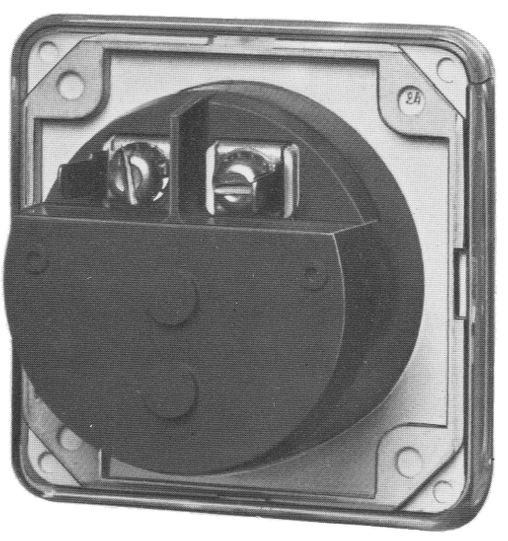


Fig. 2 - Appareil A 90° vue arrière

Réalisations spéciales

Les procédés de fabrication mis en œuvre et la technologie des appareils permettent leur utilisation industrielle dans toutes les conditions normales d'environnement et également dans la plupart des climats tropicaux (sous réserve toutefois de prévoir un emballage spécialisé pour le transport et de mettre les appareils sous tension dès leur pose sur les panneaux).
Pour des conditions d'emploi particulièrement sévères, il est possible de réaliser, sur demande, des appareils

- à étanchéité renforcée
- à robustesse accrue aux chocs et aux vibrations.

Par exemple :
Appareils pour usage militaire, répondant à la spécification E 513 de la Marine Nationale, suivant procès verbaux d'Essais établis par les Services Techniques des Constructions et Armes Navales.
Ces appareils sont différenciés par la lettre « M » ajoutée à leur symbole.

VARIANTES

Les indicateurs NORMEUROPE composent une famille d'appareils permettant de satisfaire tous les besoins industriels usuels.

Au point de vue constitutif, les variantes d'éléments de mesure sont choisies pour l'obtention des meilleures performances de précision, de fidélité et de robustesse : éléments magnéto-électriques à cadre mobile et aimant permanent de haute stabilité, éléments ferromagnétiques à fers répulsifs, éléments ferrodynamiques à cadre mobile et inducteur fixe ; dans tous les cas, l'équipage mobile pivote sur saphirs montés élastiquement après sévère contrôle optique.

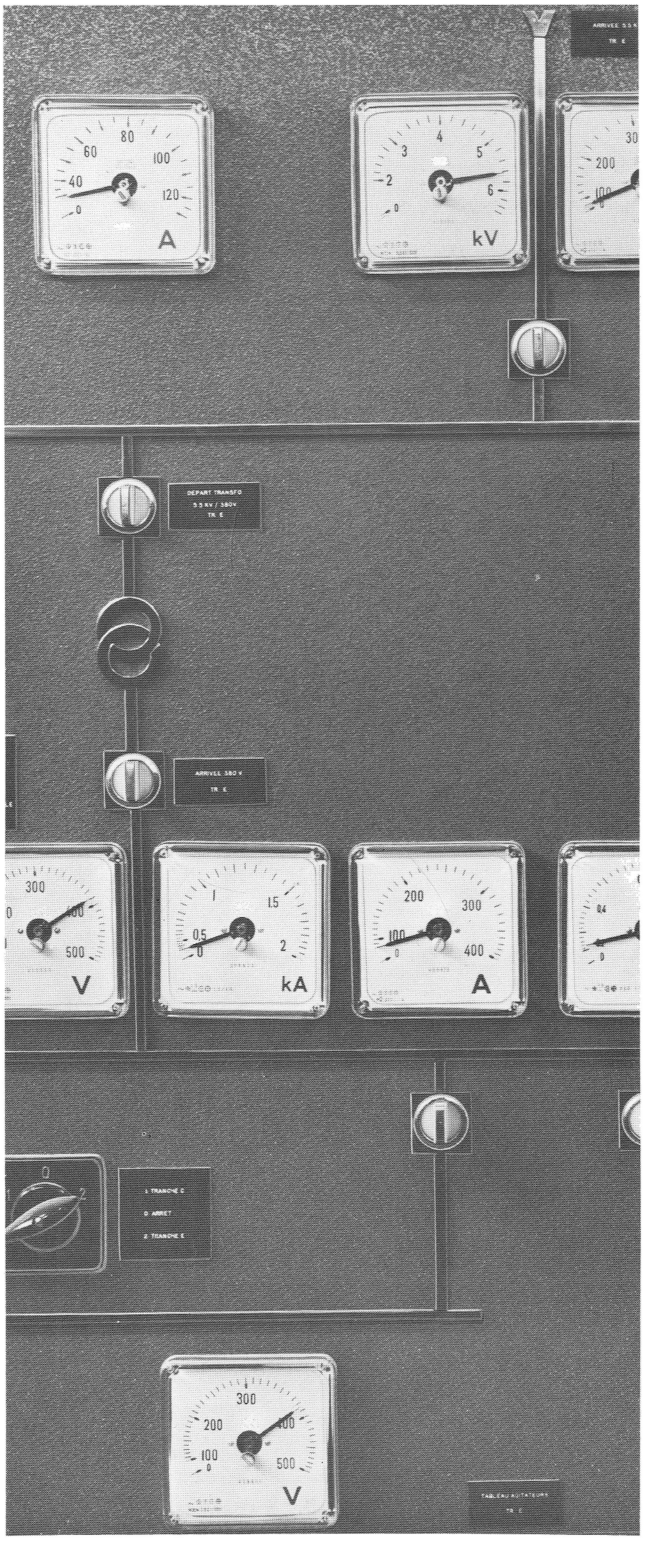
Au point de vue utilisation, les appareils sont classés par fonction de mesure. Le tableau ci-après résume les diverses variantes.

Pour un emploi particulier la variante convenable est déterminée en fonction de :

- la nature du courant à mesurer :
  courant alternatif (repère A)
  courant continu (repère C)
- la grandeur :
  ampèremètre pour la mesure des intensités,
  voltmètre pour la mesure des tensions, etc.
- le format de l'appareil

NE 48	d'encombrement frontal	48 ×	48 mm
NE 72	»	72 ×	72 mm
NE 96	»	96 ×	96 mm
NE 144	»	144 ×	144 mm

- la déviation angulaire de l'aiguille
  90°, 250° ou 360°
  ou, pour les fréquencemètres à lames, le nombre de lames vibrantes, (une ou deux rangées).



	NE 48		NE 72				NE 96				NE 144			
	A 90°	A 250°	A 90°	A 250°	A 360°	A	A 90°	A 250°	A 360°	A	A 90°	A 250°	A 360°	A
Courant alternatif 50 Hz														
Ampèremètres	●	●	●	●			●	●			●	●		
Voltmètres	●	●	●	●			●	●			●	●		
Wattmètres et Varmètres				●				●				●		
Phasemètres				●				●	●			●	●	
Fréquencemètres à lames (1 ou 2 rangées)						9 L				9 L 2×9 L				9 L 2×9 L
Fréquencemètres à aiguille			●	●				●				●		
Synchronoscopes (avec ou sans lampes de phase)					●				●				●	
Voltmètres différentiels			●	●			●	●			●	●		
Voltmètres de Synchronisation							●				●			

	C 90°	C 250°	C 90°	C 250°			C 90°	C 250°			C 90°	C 250°		
Courant continu														
Ampèremètres	●	●	●	●			●	●			●	●		
Voltmètres	●	●	●	●			●	●			●	●		
Wattmètres								●				●		

MESURES EN COURANT CONTINU

AMPÈREMÈTRES C 90° et C 250°

- Classe de précision : 1,5

- Echelles réalisées (loi d'échelle linéaire) :
  - avec 0 normalement situé à gauche
  - à déviation bilatérale, sur demande
- Calibres réalisés :
  - directs
  - sur shunts 0,1 V classe 0,5 ; calibre à indiquer ; cordons à définir par leur longueur et leur section ou par la résistance de la paire dans la limite de 1Ω (millivoltmètres calibre 120 mV gradué en A avec 20% de dépassement sur le calibre nominal du shunt) (notice 5901).
  - sur shunt 0,3 V classe 0,5 ; calibre à indiquer ; cordons à définir par leur longueur et leur section ou par la résistance de la paire dans la limite de 3Ω.
  - Sauf indications spéciales, les appareils sont étalonnés pour une résistance totale des cordons de 0,02 Ω. (tolérance : ± 0,002 Ω).

L'emploi d'un convertisseur CUS permet de se libérer de la contrainte de la résistance des cordons.

Les valeurs moyennes (±20 %) des résistances d'entrée ou des chutes de tension sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Calibres (A)	NE 48 C 90°	NE 48 C 250°	NE 72 C 90°	NE 72 C 250°	NE 96 C 90°	NE 96 C 250°	NE 144 C 90°	NE 144 C 250°
50 µA			○ 8000 Ω		○ 1800 Ω			
100 µA	○ 1600 Ω		○ 5500 Ω		○ 5500 Ω		○ 2200 Ω	
250 µA	○ "		○ 2300 Ω		○ 2300 Ω		○ "	
500 µA	○ 700 Ω	○ 1850 Ω	○ 600 Ω	○ 1850 Ω	○ 600 Ω	○ 1850 Ω	○ 500 Ω	○ 1850 Ω
1 mA	○ 200 Ω	○ 380 Ω	○ 150 Ω	○ 380 Ω	○ 150 Ω	○ 380 Ω	○ 270 Ω	○ 380 Ω
5 mA	○ 10 Ω	○ 16 Ω	○ 6 Ω	○ 16 Ω	○ 6 Ω	○ 16 Ω	○ 5 Ω	○ 16 Ω
10 mA	○ 4 Ω	○ 100 mV	○ 3,5 Ω	○ 100 mV	○ 3,5 Ω	○ 100 mV	○ 3,5 Ω	○ 100 mV
50 mA	○ 50 mV	○ "	○ 60 mV	○ "	○ 60 mV	○ "	○ 50 mV	○ "
100 mA	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "
200 mA	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "
500 mA	○ 100 mV	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ 100 mV	○ "
1 A	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "
2 A	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "
5 A	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "
10 A	○ 50 mV	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ 50 mV	○ "
sur shunt 0,1 V	○ 5 mA	○ 5 mA	● 5 mA	● 5 mA	● 5 mA	● 5 mA	● 5 mA	● 5 mA

Shunts																																			
Calibres	A																										kA									
	1	2,5	4	5	6	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150	200	250	300	400	500	600	750	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7,5	10
Limite de la graduation	1,2	3	4,8	6	7,2	9	12	18	24	30	36	48	60	72	90	120	150	180	240	300	360	480	600	720	900	1,2	1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,8	6	7,2	9	12
Shunts 0,1 V	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
Shunts 0,3 V	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○

● Appareil disponible
○ Appareil sur demande

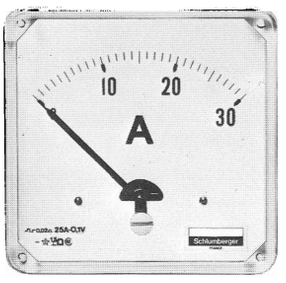


Fig. 3 - Ampèremètre C 90°

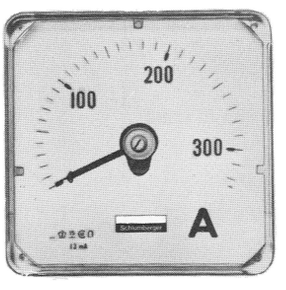


Fig. 4 - Ampèremètre C 250°

VOLTMÈTRES C 90° et C 250°

- Classe de précision : 1,5
  En classe 2,5, calibre 12,5 mV réalisable en NE 72 C 90°, NE 96 C 90° ou NE 144 C 90°.
- Echelles réalisées (loi d'échelle linéaire) :
  - avec 0 normalement situé à gauche
  - à déviation bilatérale, sur demande
- Calibres réalisés :
  - directs
  - sur demande : voltmètre sur caisse potentiométrique pour la mesure de hautes tensions continues ; étalonnage en tension et en consommation.
- Consommation moyenne suivant tableau ci-dessous.
  Sur demande : autres consommations

Calibres (V) échelle directe	NE 48 C 90°	NE 48 C 250°	NE 72 C 90°	NE 72 C 250°	NE 96 C 90°	NE 96 C 250°	NE 144 C 90°	NE 144 C 250°
20 mV			○ 2 mA		○ 2 mA		○ 2 mA	
25 mV			○ 2,1 mA		○ 2,5 mA		○ "	
30 mV			○ 2 mA		○ 3 mA		○ "	
40 mV	○ 5 mA		○ 3,5 mA		○ 4 mA		○ "	○ 3 mA
50 mV	○ "	○ 3 mA	○ 5 mA	○ 3 mA	○ 5 mA	○ 3 mA	○ 5 mA	○ "
60 mV	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "
75 mV	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ 5 mA
100 mV	○ "	○ 5 mA	○ "	○ 5 mA	○ "	○ 5 mA	○ "	○ "
120 mV	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "
300 mV	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "
360 mV	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "
30 V	○ 1 mA	○ 1 mA	● 1 mA	○ 1 mA	● 1 mA	○ 1 mA	○ 1 mA	○ 1 mA
60 V	○ "	○ "	● "	○ "	● "	○ "	○ "	○ "
100 V	○ "	○ "	● "	○ "	● "	○ "	○ "	○ "
150 V	○ "	○ "	● "	○ "	● "	● "	○ "	○ "
250 V	○ "	○ "	● "	○ "	● "	○ "	○ "	○ "
500 V	○ "	○ "	● "	○ "	● "	○ "	○ "	○ "
600 V	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "	○ "

● Appareil disponible
○ Appareil sur demande

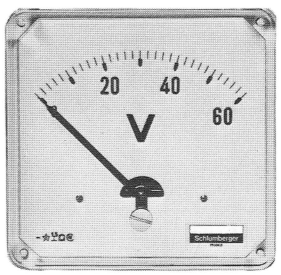


Fig. 5 - Voltmètre C 90°

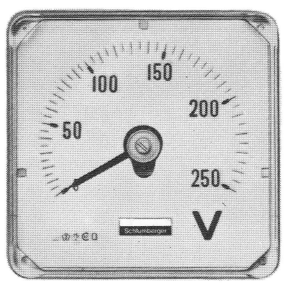


Fig. 6 - Voltmètre C 250°

WATTMÈTRES C 250°

- Classe de précision : 2,5
  Appareils réalisés sur demande.

AMPÈREMÈTRES A 90° et A 250°

- Classe de précision : 1,5
- Echelles réalisables :
  - normale, sensiblement linéaire du début de la graduation jusqu'à sa limite supérieure ; 15 à 20 % du calibre (Fig. 8 et 9).
  - moteur, prolongée jusqu'à 3 In suivant norme NF C 42.122. Normale jusqu'à In, située aux 2/3 de l'échelle et limite de la classe de précision. (Fig. 10 et 11).

  Les lois d'échelle rigoureusement constantes permettent l'adaptation à un nouveau rapport de Tc par simple changement de cadran, sans réétalonnage.
  Les appareils NE 72 et NE 96 A 90° (*) sont conçus afin de permettre le changement de cadran, sans aucun risque de fausse manœuvre, ni de détérioration d'aiguille. Ce changement peut se faire l'appareil en place, en quelques instants et sans outillage.

  Les ampèremètres sur Tc en NE 72 et NE 96 peuvent être livrés sans cadran. Ce dernier est placé sur l'appareil au moment du montage sur le panneau. Une gamme complète de cadrans, avec des graduations correspondant aux différents Tc In/5A, est disponible.
- Consommation : A 90° : 1 VA — A 250° : 0,5 VA

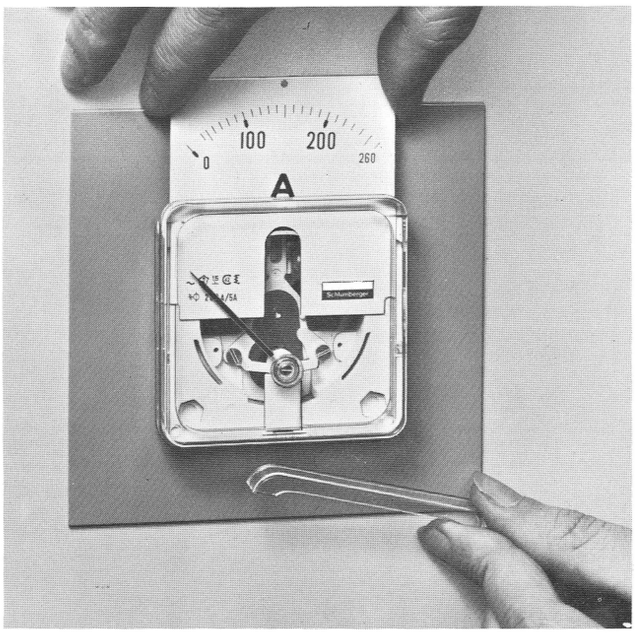


Fig. 7

Branchement	Echelle normale (A)	NE 48 A 90°	NE 72 A 90° *	NE 72 A 250°	NE 96 A 90° *	NE 96 A 250°	NE 144 A 90°	NE 144 A 250°	Echelle moteur (A)	NE 48 A 90°	NE 72 A 90° *	NE 72 A 250°	NE 96 A 90° *	NE 96 A 250°	NE 144 A 90°	NE 144 A 250°
Direct	0 - 1	○	○	○	○	○	○	○	0 - 1-3	○	○	○	○	○	○	○
	0 - 2,5	○	○	○	○	○	○	○	0 - 2,5 - 7,5	○	○	○	○	○	○	○
	0 - 5	○	○	○	●	○	○	○	0 - 5 - 15	○	○	○	●	○	○	○
	0 - 10	○	○	○	●	○	○	○	0 - 10 - 30	○	○	○	●	○	○	○
	0 - 20		○	○	●	○	○	○	0 - 20 - 60		○	○	●	○	○	○
	0 - 30		○		●		○		0 - 30 - 90		○		●		○	
	0 - 40				○		○		0 - 40 - 120				●		○	
	0 - 50				●		○									
Sur Tc 5/5 A	0 - 6,5	○	○	○	○	○	○	○	0 - 5 - 15	○	●	○	●	●	○	○
10/5	0 - 13	○	○	○	○	○	○	○	0 - 10 - 30	○	●	○	●	●	○	○
15/5	0 - 20	○	○	○	○	○	○	○	0 - 15 - 45	○	●	○	●	●	○	○
20/5	0 - 26	○	●	○	●	●	○	○	0 - 20 - 60	○	●	○	●	●	○	○
30/5	0 - 40	○	●	○	●	●	○	○	0 - 30 - 90	○	●	○	●	●	○	○
40/5	0 - 52	○	●	○	●	●	○	○	0 - 40 - 120	○	●	○	●	●	○	○
50/5	0 - 65	○	●	○	●	●	○	○	0 - 50 - 150	○	●	○	●	●	○	○
60/5	0 - 80	○	●	○	●	●	○	○	0 - 60 - 180	○	●	○	●	●	○	○
75/5	0 - 100	○	●	○	●	●	○	○	0 - 75 - 225	○	●	○	●	●	○	○
100/5	0 - 130	○	●	○	●	●	○	○	0 - 100 - 300	○	●	○	●	●	○	○
125/5	0 - 165	○	●	○	●	●	○	○	0 - 125 - 375	○	●	○	●	●	○	○
150/5	0 - 200	○	●	○	●	●	○	○	0 - 150 - 450	○	●	○	●	●	○	○
200/5	0 - 260	○	●	○	●	●	○	○	0 - 200 - 600	○	●	○	●	●	○	○
250/5	0 - 325	○	●	○	●	●	○	○	0 - 250 - 750	○	●	○	●	●	○	○
300/5	0 - 400	○	●	○	●	●	○	○	0 - 300 - 900	○	●	○	●	●	○	○
400/5	0 - 520	○	●	○	●	●	○	○	0 - 400 - 1200	○	●	○	●	●	○	○
500/5	0 - 650	○	●	○	●	●	○	○	0 - 500 - 1500	○	●	○	●	●	○	○
600/5	0 - 800	○	●	○	●	●	○	○	0 - 600 - 1800	○	○	○	○	○	○	○
750/5	0 - 1 kA	○	●	○	●	●	○	○	0 - 750 - 2250	○	○	○	○	○	○	○
1000/5	0 - 1,3 kA	○	●	○	●	●	○	○	0 - 1 - 3 kA	○	○	○	○	○	○	○
1250/5	0 - 1,65 kA	○	●	○	●	●	○	○	0 - 1,25 - 3,75 kA	○	○	○	○	○	○	○
1500/5	0 - 2 kA	○	●	○	●	●	○	○	0 - 1,5 - 4,5 kA	○	○	○	○	○	○	○
2000/5	0 - 2,6 kA	○	●	○	●	●	○	○	0 - 2 - 6 kA	○	○	○	○	○	○	○

● Appareil disponible - Voir notice Matériel disponible
○ Appareil sur demande

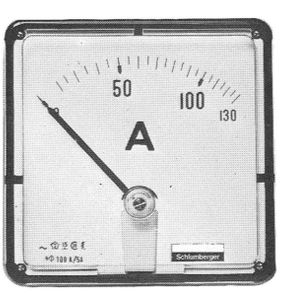


Fig. 8 - Ampèremètre A 90° échelle normale

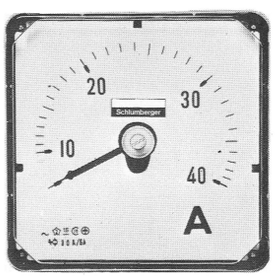


Fig. 9 - Ampèremètre A 250° échelle normale

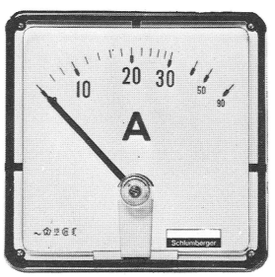


Fig. 10 - Ampèremètre A 90° échelle moteur

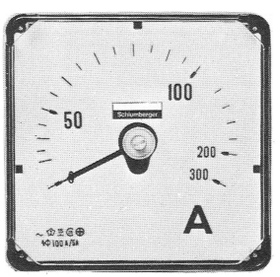


Fig. 11 - Ampèremètre A 250° échelle moteur

VOLTMÈTRES A 90° et A 250°

- Classe de précision : 1,5
- Echelles réalisables :
  - pseudo-linéaire, sensiblement linéaire jusqu'à sa limite supérieure ;
  début de graduation : 15 à 20% du calibre (Fig. 12 et 13)
  - dilatée. L'étendue de mesure utilisable correspond à une zone autour de la valeur nominale de la tension à surveiller (ou du secondaire du Tt). (Fig. 14 et 15)
  A 90° ± 20% U_n
  A 250° ± 20% U_n (Sur demande NE 96 et NE 144).
- Consommation suivant cas :
  A 90° : 4 à 4,5 VA (échelle normale)
  < 2,5 VA (échelle dilatée)
  A 250° : 2,5 VA
  Nota : Appareils à échelle dilatée A 90° : la valeur $U_n/\sqrt{3}$ est repérée sur le cadran.

Branchement	Echelle dilatée (V)	NE 96 A 90°	NE 144 A 90°	Echelle pseudo-linéaire (V)	NE 48 A 90°	NE 72 A 90°	NE 72 A 250°	NE 96 A 90°	NE 96 A 250°	NE 144 A 90°	NE 144 A 250°
Direct	0 - 10 - 15	○	○	0 - 15	○	○	○	○	○	○	○
	0 - 20 - 30	○	○	0 - 30	○	○	○	○	○	○	○
	0 - 40 - 70	●	○	0 - 75	○	○	○	○	○	○	○
	0 - 100 - 150	●	○	0 - 150	○	●	○	○	○	○	○
	0 - 150 - 260	●	○	0 - 250	○	●	○	●	●	○	○
	0 - 300 - 450	●	○	0 - 500	○	●	○	●	●	○	○
Sur Tt 3 000/100	0 - 2 - 3,6 kV	●	○	0 - 3,6 kV	○	○	○	○	○	○	○
5 000/100	0 - 4 - 6 kV	●	○	0 - 6,0 kV	○	○	○	○	○	○	○
5 500/100	0 - 4 - 6,6 kV	●	○	0 - 6,6 kV	○	○	○	○	○	○	○
10 000/100	0 - 8 - 12 kV	●	○	0 - 12 kV	○	○	○	○	○	○	○
15 000/100	0 - 12 - 18 kV	●	○	0 - 18 kV	○	○	○	○	○	○	○
20 000/100	0 - 15 - 24 kV	●	○	0 - 24 kV	○	○	○	○	○	○	○

● Appareil disponible
○ Appareil sur demande

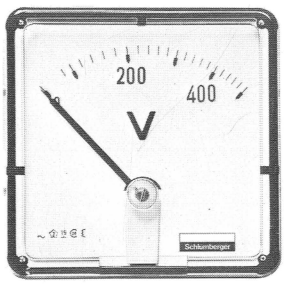


Fig. 12 - Voltmètre A 90° échelle pseudo-linéaire

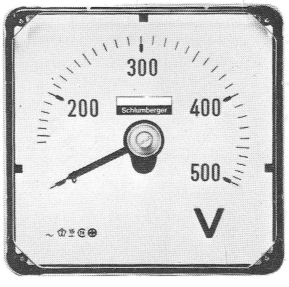


Fig. 13 - Voltmètre A 250° échelle pseudo-linéaire

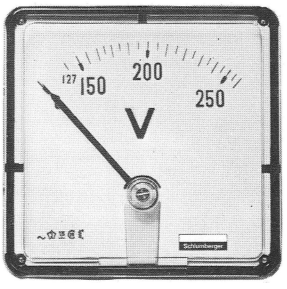


Fig. 14 - Voltmètre A 90° échelle dilatée

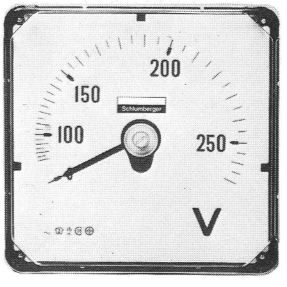


Fig. 15 - Voltmètre A 250° échelle dilatée

WATTMÈTRES - VARMÈTRES A 250°

Il existe 2 modèles de wattmètres et varmètres :

- Le modèle à "simple élément de mesure"
  Cet appareil peut être utilisé :
  — en wattmètre monophasé (I. U)
  — en wattmètre TE 4 fils (neutre accessible) (I - u)
  — en wattmètre TE 3 fils (neutre artificiel) (I - U)
  — en varmètre TE 3 fils (TE Sinus) (I - U)
  La graduation du cadran est toutefois différente suivant le cas.
- Le modèle à "double élément de mesure".
  Cet appareil est toujours constitué d'un convertisseur CWS 231 pour la puissance active, ou d'un CVAS 231 pour la puissance réactive, associé à un récepteur C 250°, de calibre 0,5 mA C.C.
- Le wattmètre double (CWS 231+indicateur) peut être ulilisé :
  — en TNE 3 fils (2I - 2U)
  — en TNE 4 fils (3I - 2U)
  — en TE 3 fils (2I - 1U)
  — en TE 3 fils (1I - 2U)
  par simple modification de branchement.
- Le varmètre double (CVAS 231 + indicateur) peut être utilisé :
  — en TNE 3 fils (2I - 2U)
  — en TNE 4 fils (3I - 2U)
  par simple modification de branchement.

Normalisation des calibres

Le calibre en puissance correspond à la graduation maximale de fin d'échelle. Il résulte de l'application de la norme NF C 42.123. La puissance apparente Sn est calculée à partir de la tension U, de l'intensité I et du facteur approprié au nombre de phases que comporte le circuit.

Branchement

Deux cas doivent être considérés :

- Branchement direct
  Le calibre est choisi entre deux valeurs 0,8 Sn et 1,3 Sn, pour une des valeurs suivantes : 1 - 1,25 - 1,5 - 2 - 2,5 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7,5 et leurs produits par une puissance de 10 à exposant entier. Les valeurs U et I à considérer sont les calibres en tension et en courant.
- Branchement sur transformateur
  Le calibre est pris entre 0,8 Sn et 1,3 Sn. Les valeurs U et I à considérer sont les valeurs nominales primaires des transformateurs tension et courant.
  Pour les appareils à échelle bilatérale, la somme des étendues de mesure situées de part et d'autre du zéro est comprise entre 1,6 et 2,6 Sn (double du calibre. Lecture de mesure maximale 1,3 Sn pour chaque polarité).

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES CONVERTISSEURS

Entrée	
• Tension	
— Valeur nominale Un	
Standard (triphasé)	100 - 110 - 115 - 220 - 380 - 440 ou 500 V
Sur demande (monophasé)	$100/\sqrt{3}$ ou 127 V
— Limites d'utilisation	Un ± 15 %
— Consommation à Un	2 VA pour Un ⩾ 220 V 3 VA pour Un ⩽ 127 V
• Courant	
— Valeur nomimale In	0,5 ⩽ In ⩽ 10 A
— Limites d'utilisation	0 à 120 % de In
— Consommation par circuit à In	0,5 VA
• Facteur de puissance	
— Valeur nominale : CWS 231	cos φ n = 1
CVAS 231	Sin φ n = 1 inductif
— Limites du domaine nominal d'utilisation : CWS 231	cos φ = 0 à cos φ = 1 inductif cos φ = 1 à cos φ = 0,2 capacitif
CVAS 231	sin φ = 1 à sin φ = 0 inductif sin φ = 0 à sin φ = 0,2 capacitif
• Fréquence	
— Valeur nominale Fn	
standard	50 Hz
sur demande	60 ou 400 Hz
Sortie (sur indicateur C 250°)	
• Position du zéro	début de l'échelle ou 1/3 d'échelle ou milieu d'échelle
• Temps de réponse	< 1,2 seconde
• Résistance maximale de la ligne (entre convertisseur et récepteur)	20 Ω
• Surcharges	
— Permanentes	1,3 Un - 1,5 In
— De courte durée	2 Un - 10 mn 10 In - 8 s 30 In - 3 s
• Température	
— De référence	20 °C
— Domaine d'utilisation	- 10 à + 50 °C
• Encombrement	EGE 202 (plan D 6100/01)
• Masse (CWS seul)	0,9 kg environ

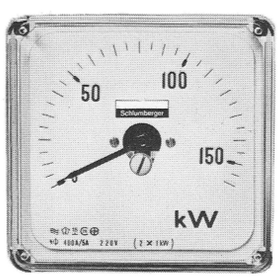


Fig. 16 - Wattmètre A 250°

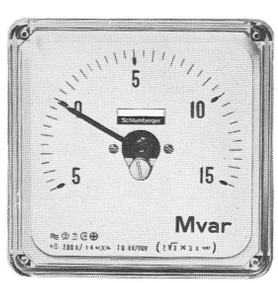


Fig. 17 - Varmètre A 250°

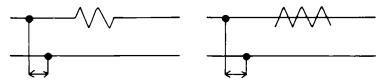
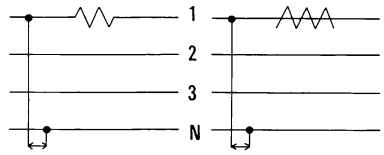
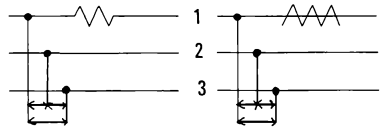
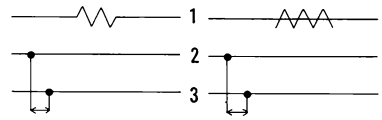
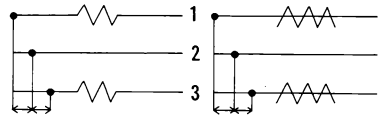
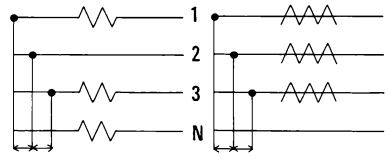
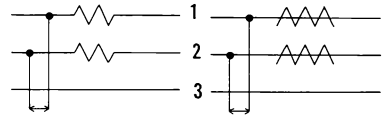
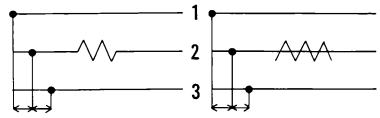
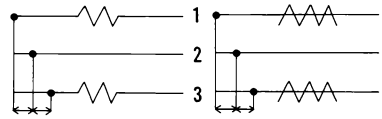
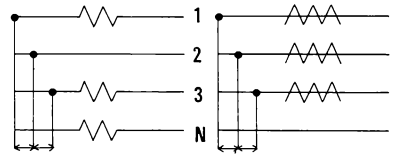
Consommation

- Simple élément :
  — 1,5 VA par circuit de tension sous 100 V
  — 0,5 VA par circuit de courant sous 5 A
  Pour les circuits de tension, la consommation est sensiblement proportionnelle à la tension nominale (tension composée U ou tension simple u, indiquée sur le tableau).
- Double élément (convertisseur CWS 231 ou CVAS 231 + indicateur) : 3 VA sous 100 V.
- Classe de précision : 1,5
- Convertisseurs : (notice 5674)

Le convertisseur CWS ou CVAS associé à un indicateur C 250° sont étalonnés ensemble.

Les convertisseurs peuvent être également utilisés pour toutes mesures wattmétriques avec d'autres récepteurs :
— indicateur de tableau C 90°
— indicateur numérique EURODIGIT 100
— enregistreur portatif EPR 312 P
— enregistreur EUROPONT

Ils peuvent aussi être utilisés pour des mesures de puissance sur des réseaux régulés par thyristors. Nous consulter pour tous ces cas.

Eléments mesure	Appareil	Branchement possible sur réseau:	Circuits de mesure	Branchement des circuits I et U sans Tc / avec Tc	Schémas NE 72 - NE 96 - NE 144
Appareils à simple élément de mesure A 250°	Wattmètre monophasé	monophasé	1 ~ I-U		S 5120/01
	Wattmètre TE neutre accessible	TE 4 fils	3 ~ I-u		S 5120/01
	Wattmètre TE neutre artificiel	TE 3 fils	3 ~ I-U		S 5120/01
	Varmètre TE sinus	TE 3 fils	3 ~ I-U		S 5120/01
Appareils à double élément de mesure	Wattmètre CWS 231 + C 250°	TNE 3 fils	3 ~ 2I-2U		S 5120/12
		TNE 4 fils	3 ~ 3I-2U		S 5120/12
		TE 3 fils	3 ~ 2I-1U		S 5120/12
		TE 3 fils	3 ~ 1I-2U		S 5120/12
	Varmètre CVAS 231 + C 250°	TNE 3 fils	3 ~ 2I-2U		S 5120/12
		TNE 4 fils	3 ~ 3I-2U		S 5120/12

FRÉQUENCEMÈTRES A AIGUILLE

Un convertisseur de mesure est intégré dans l'appareil indicateur.
Classe de précision : 0,5
- Consommation suivant ouverture d'échelle :
  10 Hz 6 VA
  100 Hz 4 VA

Domaine d'utilisation Direct ou sur Tt	Echelle	NE 72 A 250°	NE 96 A 250°	NE 144 A 250 °
100 - 130 V	45 - 55 Hz	O	O	O
	55 - 65 Hz	O	O	O
	350 - 450 Hz	O	O	O
200 - 260 V	45 - 55 Hz		O	O
	55 - 65 Hz		O	O
	350 - 450 Hz		O	O

O Appareil sur demande

Autres calibres - autres tensions - autres modèles : avec convertisseur fréquence-courant, type CFS 231-233, associé à un appareil indicateur.
Le convertisseur et l'indicateur gradué en Hz sont réglés et étalonnés ensemble.

Les caractéristiques principales des CFS 231 et 233 sont :

	Type	Etendue de mesure	Précision	Calibres de tension
Calibres standards	CFS 231	45 - 55 Hz	± 0,3 Hz	115 - 220 ou 380 V
		55 - 65 Hz	classe 0,5 soit ± 0,3 Hz	
		350 - 450 Hz	± 2,5 Hz	
	CFS 233	45 - 55 Hz	classe 0,5 soit ± 0,3 Hz	100 - 127 ou 220 V
		46 - 51 Hz	0,4 ± 0,2 Hz	
		48 - 52 Hz	0,4 ± 0,2 Hz	
		55 - 65 Hz	0,5 ± 0,3 Hz	115 ou 220 V
		350 - 450 Hz	0,5 ± 2,5 Hz	115 V
Calibres à la demande		F_1 - F_2	$1{,}04\ F_1 \leqslant F \leqslant 1{,}2\ F_1$ $F_1 \geqslant 35$ Hz $F_2 \leqslant 1\,500$ Hz	

	CFS 231	CFS 233
Consommation	⩽ 5 VA	⩽ 3,5 VA
Appareil indicateur		
• Calibre	250 µA	10 mA
• Résistance	1 000 Ω	0 à 1 000 Ω
Liaison convertisseur - indicateur	⩽ 20 Ω	0 à 1 000 Ω
Température		
• Domaine d'utilisation	+5 °C à +45 °C	0 °C à +60 °C
Source		
• Domaine d'utilisation	Un ± 20%	Un ± 20%
• Surcharge permanente	1,2 Un	1,2 Un
Tension d'essai diélectrique :		
• entre entrée et sortie	Point commun	2 kV
• entre mesure et masse	2 kV	2 kV
Catégorie climatique (suivant CCTU 01 01 A) - Conditions de stockage	666	666
Encombrement	CA 15	EGE 201 (plan D6100/01)
Masse	1,4 kg	1,4 kg

Le convertisseur de mesure CFS 237 (notice 5670) permet de constituer des chaînes de mesure, en alimentant plusieurs indicateurs en série. Associé à un seul indicateur, il donne des mesures de haute précision.

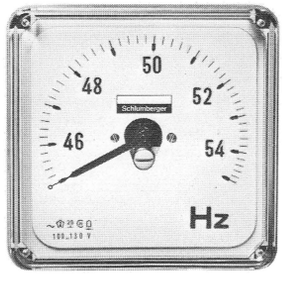


Fig. 18 - Fréquencemètre A 250°

FRÉQUENCEMÈTRES A LAMES

- Un ensembles de lames vibrantes, aux valeurs d'accord échelonnées, est soumis au champ magnétique d'un électro-aimant ; la lame accordée à la fréquence d'excitation prend l'amplitude maximale et indique la fréquence mesurée.
  Les fréquencemètres FL1 sont réalisés avec une rangée de 9 lames à l'écart d'accord de 1/2 Hz, (Fig. 19).
  Le fréquencemètre FL2, constitué de deux ensembles de 9 lames protégés des interactions par un blindage, permet de comparer les fréquences des tensions excitant l'électro-aimant de chaque ensemble. (Fig. 20).
- Précision : l'accord de chaque lame est réalisé à ± 0,25 Hz de la valeur théorique.
- Consommation : 1 VA par rangée.

Branchement	Tension nominale Un	Echelle	1 Rangée			2 Rangées	
			NE 72 A 9 L	NE 96 A 9 L	NE 144 A 9 L	NE 96 A 2 × 9 L	NE 144 A 2 × 9 L
Direct ou sur Tt	100 V	48-52 Hz	○	●			
	127 V		○	○			
	220 V		●	●			
	380 V		○	○			
	100 V	46-54 Hz			○		○
	127 V				○		○
	220 V				○		○
	380 V				○		○
	100 V	47,5-52,5 Hz				○	
	127 V					●	
	220 V					●	
	380 V					○	

● Appareil disponible
○ Appareil sur demande

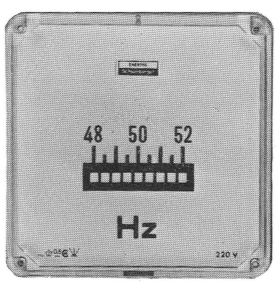


Fig. 19 - Fréquencemètre FL1

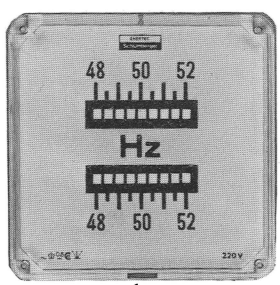


Fig. 20 - Fréquencemètre FL2 (2 × 9 lames)

APPAREILS DE SYNCHRONISATION

L'ensemble des appareils nécessaires à la mise en parallèle des alternateurs comporte :

- Fréquencemètre double A 2 pour approcher la fréquence du groupe de celle du réseau.
- Synchronoscope : égalité des fréquences et calage en phase.
- Voltmètre différentiel pour régler la force électromotrice du groupe tournant, à la valeur de la différence de potentiel du jeu de barres.
- Voltmètre de synchronisation pour contrôler que les tensions sont en phase.

Ces appareils, utilisables directement ou sur Tt, opèrent par comparaison des tensions du jeu de barres et de l'alternateur à coupler.

SYNCHRONOSCOPE A 360°

- Elément de mesure basé sur le principe du synchronoscope à fer tournant, mais dont l'originalité réside dans l'obtention du champ tournant. Celui-ci est produit par un tore bobiné, dont les enroulements sont parcourus par des courants respectivement en phase, et en quadrature avec la tension de référence. Une bobine centrale magnétisant les palettes de l'équipage mobile est parcourue par un courant en phase avec la tension « à synchroniser ». L'absence de contacts sur le rotor procure au système à fer tournant une très grande fiabilité.
- Un dispositif à 2 lampes de phases (montage à extinction) peut être embroché à l'arrière du boîtier. (Fig. 23)
- Consommation : Circuit machine : 1,5 VA
  Circuit réseau : 5 VA
- Domaine de fonctionnement : $U_n \pm 20\%$

Calibres des 2 circuits (V)	NE 72	NE 96	NE 144
Sans lampe de phase			
2×100/ $\sqrt{3}$	○	○	○
2×100	○	●	○
2×220	○	○	○
2×380	○	○	○
Avec lampe de phase			
2×100/ $\sqrt{3}$		○	○
2×100		●	○
2×220		○	○
2×380		○	○

● Appareil disponible
○ Appareil sur demande

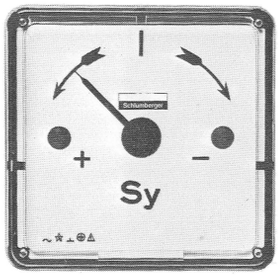


Fig. 22 - Synchronoscope

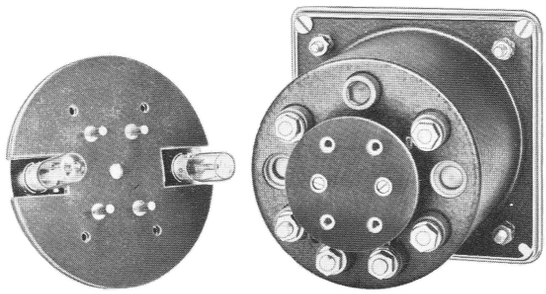
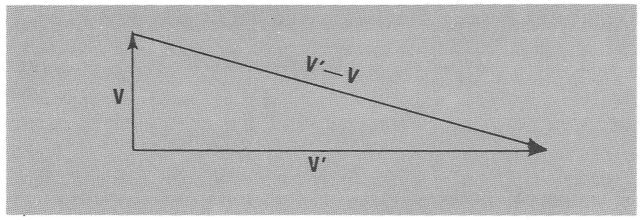


Fig. 23 - Synchronoscope vue arrière

VOLTMÈTRE DE SYNCHRONISATION A 90°

- Voltmètre branché entre 2 phases homologues à coupler V et V'. Avant synchronisation, l'aiguille bat au rythme de la différence des deux fréquences avec une amplitude qui varie entre la somme et la différence des deux tensions.
- classe 1,5.
- Voltmètre de zéro, à échelle dilatée au début.
- Calibre déterminé par trois nombres ; exemple : 0 - 200 - 300
  Les deux premiers déterminent l'étendue de mesure.
  Le 3e doit être supérieur à la valeur maximale que peut prendre $V_s = V + V'$.
- Existe en NE 96 A 90°
  NE 144 A 90°
- Consommation : 4 VA.



Calibres	Echelle
100/$\sqrt{3}$	0 - 75 - 125
100	0 - 125 - 200
127	0 - 150 - 250
220	0 - 250 - 400
380	0 - 500 - 750

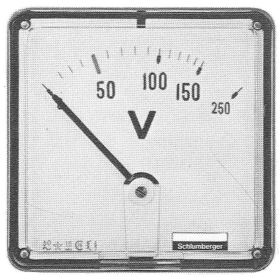


Fig. 24 - Voltmètre de synchronisation A 90°

VOLTMÈTRE DIFFÉRENTIEL A 90° et A 250°

- Classe de précision : 2,5.
- Appareil indicateur raccordé au dispositif inclus dans une caisse additionnelle délivrant un courant continu dont le sens et la valeur sont fonction de la différence des tensions à comparer.
- Echelle à zéro milieu gradué ± 25% de la valeur nominale des tensions.
- Consommation = 0,5 VA par circuit.

Calibres des 2 circuits sur Tt (V)	NE 72 A 90°	NE 72 A 250°	NE 96 A 90°	NE 96 A 250°	NE 144 A 90°	NE 144 A 250
2×100/$\sqrt{3}$	○	○	○	○	○	○
2×100	○	○	●	●	○	○
2×220	○	○	○	○	○	○
2×380	○	○	○	○	○	○

● Appareil disponible
○ Appareil sur demande

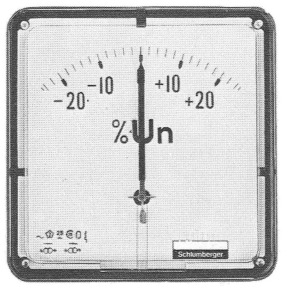


Fig. 25 - Voltmètre différentiel A 90°

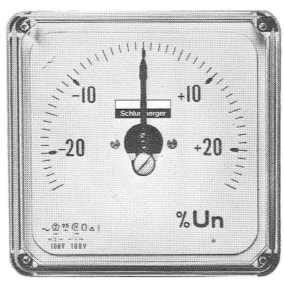


Fig. 26 - Voltmètre différentiel A 250°

PHASEMÈTRES

Circuit monophasé - Circuit triphasé équilibré

- Classe de précision : 2,5.

Le phasemètre indicateur est toujours constitué par un convertisseur de mesure type CPS 211 (mono) ou 231 (TE) associé à un récepteur de calibre 10 mA CC.
Branchement en triphasé équilibré identique à celui du Varmètre TE Sinus.

Circuit triphasé non équilibré

- Classe de précision : 1,5.

L'appareil du type A 360° est le seul donnant une indication du facteur de puissance pour un réseau triphasé à charges non équilibrées 3 fils (branchement avec 2 Tc) ou 4 fils (branchement avec 3 Tc de phases).
L'équipage mobile est constitué par des palettes, polarisées par des bobines alimentées par les tensions, qui dévient dans un champ tournant créé par un stator bobiné, alimenté par des circuits de courant.

Domaine d'utilisation (V)	Calibre (V)	Echelle	NE 72 A 250°	NE 96 A 250°	NE 144 A 250°
	Monophasé ou TE	(classe 2,5)			
100 - 130	100 (5 A)	0,5 CAP - 1 - 0,2 IND	○	●	○
200 - 260	220 (5 A)		○	●	○
330 - 430	380 (5 A)		○	● *	○ *
100 - 130	100 (1 A)	0,5 CAP - 1 - 0,2 IND	○	○	○
200 - 260	220 (1 A)		○	○	○
330 - 430	380 (1 A)		○	○	○
	TNE	(classe 1,5)		A 360°	A 360°
100 - 130	100 (5 A)	1 - 0 CAP+1 - 0 IND		●	○
200 - 260	220 (5 A)			●	○
330 - 430	380 (5 A)			●	○

● Appareil disponible ○ Appareil sur demande * TE seulement

Le circuit courant ne doit pas être alimenté par une intensité $I < \frac{In}{5}$ (In : intensité nominale) ; la variation de l'indication du phasemètre, en % de cos $\varphi = 1$ pour une variation de In à $\frac{In}{5}$ peut atteindre la valeur définie par la classe de précision (NF C 42.100).

- Consommation : ⩽ 1,5 VA (Convertisseur + Indicateur).

Appareil A 360° - circuit intensité ⩽ 0,5 VA
- circuit tension ⩽ 10 VA

Les caractéristiques principales des CPS 211 et 231 sont :

	CPS 211	CPS 231
Entrée		
• Réseau	Monophasé	Triphasé équilibré
• Calibres de tension	100, 110, 127, 220 ou 380 V	
• Calibres de courant	0,5 - 1 ou 5 A	
• Fréquence d'utilisation standard	50 Hz	
sur demande	60 Hz	
Etendue de mesure		
• en cos φ	0,5 AV - 1 - 0,2 AR	
• en angle	60° - 0 - 78,5°	
Sortie		
• Courant de sortie	0 à 10 mA	
• Circuit d'utilisation	Indicateur à courant continu	
• Résistance de ligne admissible	0 à 20Ω	
• Précision (en % de l'étendue de mesure en degré)	2,5%	
Température		
• Domaine d'utilisation	0 à 60 °C	
• Influence	< 0,1%/°C	
Source		
• Domaine d'utilisation	Un ± 20%	
• Surcharge permanente	1,2 Un - 1,3 In	
Tension d'essai diélectrique		
• entre entrées et masse	2 kV	
• entre entrées et sortie	2 kV	
• entre entrée courant et entrée tension	2 kV	
Catégorie climatique (suivant CCTU 01 01 A) - Condition de stockage	666	
Encombrement	EGE 201 (plan D6100/01)	
Masse	0,8 kg	

Les convertisseurs CPS 217 et 237 (notice 5680) permettent de constituer des chaines de mesure, en alimentant plusieurs indicateurs en série.

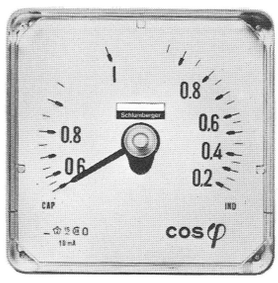


Fig. 27 - Phasemètre A 250°

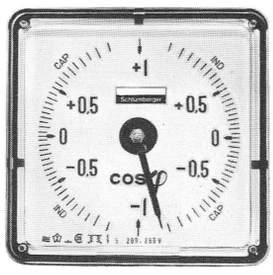


Fig. 28 - Phasemètre A 360°

Fig. 29 - Convertisseur CPS et indicateur

Fréquences de 1000 à 10 000 Hz - A 90° et A 250°
Intensité - tension

- Classe de précision : 1,5.
- Les appareils sont munis de cellules redresseuses et étalonnés pour une valeur nominale de la fréquence en onde sinusoïdale.
- Consommation : circuit tension 1 000 Ω/V.
  circuit courant : 0,5 à 1 VA selon fréquence.

Fréquences de 50 à 1 000 Hz

60 Hz - Tous les appareils décrits pour utilisation en fréquence 50 Hz peuvent être étalonnés en fréquence 60 Hz sur demande.
400 Hz - Sont réalisables sur demande :
ampèremètre, voltmètre, wattmètre et varmètre A 250°, fréquencemètre avec convertisseur de mesure.
Pour autres fréquences, nous consulter.

AUTRES MESURES

INDICATEURS DE TEMPÉRATURE R 90° et R 250°

Appareils prévus pour effectuer les mesures de température en association avec une sonde à résistance. Le circuit de mesure est un pont de Wheatstone dont une des branches est constituée par un élément résistant variable en fonction de la température (sonde à résistance de nickel ou de platine). Une source de courant continu stabilisée alimente l'ensemble. L'élément de mesure magnétolectrique indique le déséquilibre du pont. Son cadran est gradué directement en valeurs de température.

LES ÉTENDUES DE MESURE LES PLUS USUELLES SONT :

échelle	pour sonde Ni (100 Ω à °C)	pour sonde Pt (100 Ω à °C)
— 30 °C à + 50 °C	(10 mA)	(14 mA)
0 °C à + 80 °C	(10 mA)	(14 mA)
+ 40 °C à + 120 °C	(10 mA)	(14 mA)
+ 30 °C à + 150 °C	(8 mA)	(11 mA)
0 °C à + 100 °C	(8 mA)	(12 mA)
0 °C à + 150 °C	(6 mA)	(9 mA)
0 °C à + 250 °C	(—)	(6 mA)
	(Courant moyen dans la sonde à l'équilibre du pont)	

RÉALISATIONS SPÉCIALES :
Étendues de mesure différentes avec courant réduit dans la sonde (nous consulter).

INDICATEURS DE GRANDEURS PHYSIQUES

en association avec des capteurs à déplacement. L'organe de mesure du capteur provoque le déplacement d'un curseur le long d'un potentiomètre, en fonction des variations de la grandeur contrôlée. Le potentiomètre est inséré dans un pont de Wheatstone suivant un principe semblable à celui des indicateurs de température. La variété des problèmes ne permet pas de définir à l'avance les caractéristiques du circuit de mesure qui doivent être adaptées à chaque cas particulier. En fabrication normale, les appareils sont prévus avec source stabilisée interne de 4 V 40 mACC, et pour une résistance totale du potentiomètre comprise entre 90 Ω et 1200 Ω.
APPLICATIONS :

- indication de toute grandeur physique susceptible d'être mesurée par capteur à déplacement. Signalisation de seuils de consigne et régulation par tout ou rien.
- retransmission à distance et télésignalisation par potentiomètre de recopie.

Lorsque les grandeurs physiques s'expriment par un courant ou une tension continu, utiliser des indicateurs C 90° ou C 250° avec échelle fictive.

EXÉCUTIONS SPÉCIALES (sur demande)

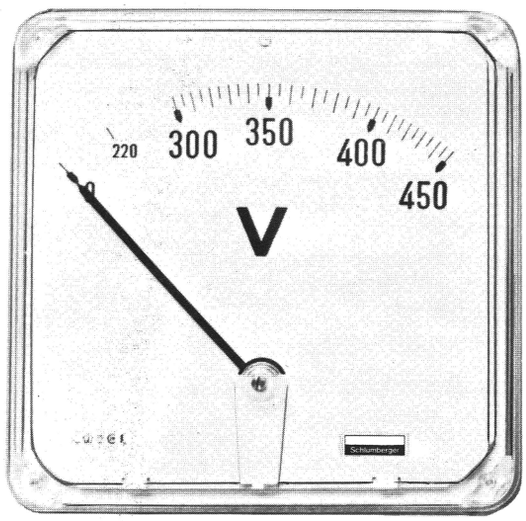
- cadran antiparallaxe (graduation noir-blanc-chiffraison blanche sur fond noir...).
- graduation et aiguilles radioluminescentes.
- graduation blanche ou jaune sur fond noir.
- inscriptions supplémentaires et repères couleur.
- 1 échelle - 2 chiffraisons dans le rapport 1 - 2 - 5.
- échelles spéciales pseudo-linéaires, logarithmiques, hyperboliques, suivant croquis remis.

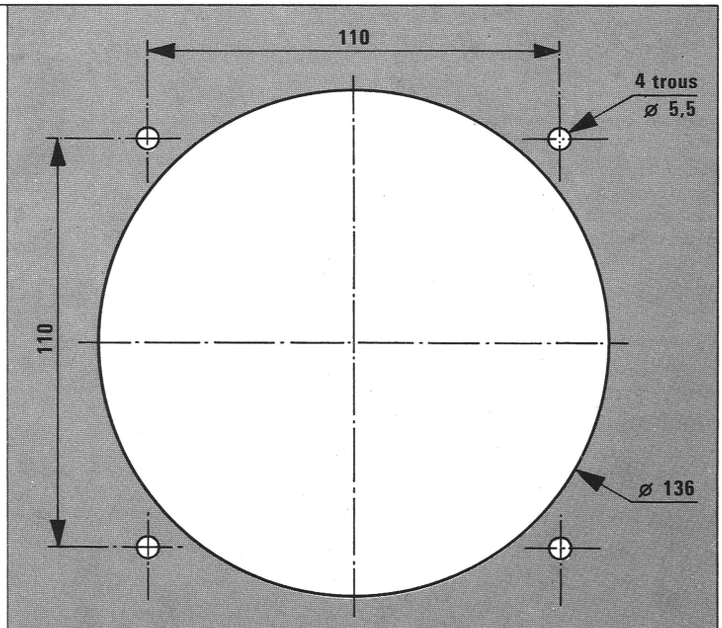
AUTRES APPAREILS INDICATEURS DE TABLEAU

Indicateurs Normeurope à contact, permettant une signalisation lorsque la grandeur mesurée atteint un certain seuil (notice n° 5147).
IMAX : ampèremètre thermique, indicateur de maximum (notice n° 5150).

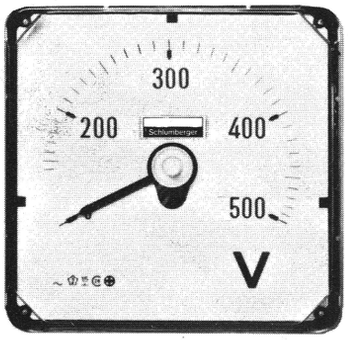
ENCOMBREMENTS

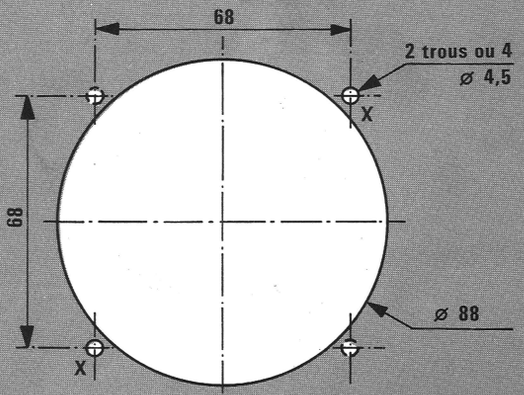
NE 144 - Plan D 5120/04





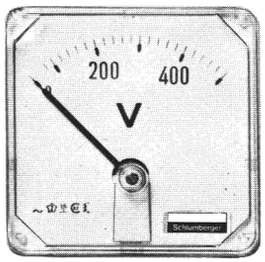
NE 96 - Plan D 5120/03

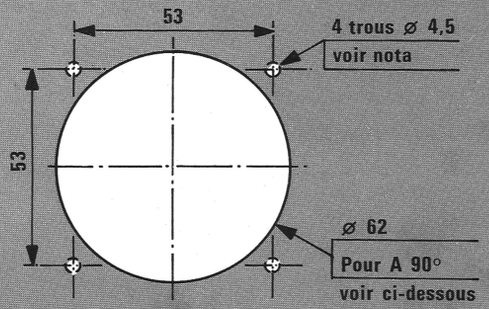




Dans le cas de 2 trous percer ceux repérés X

NE 72 - Plan D 5120/02

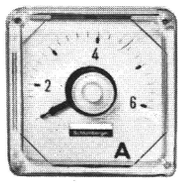




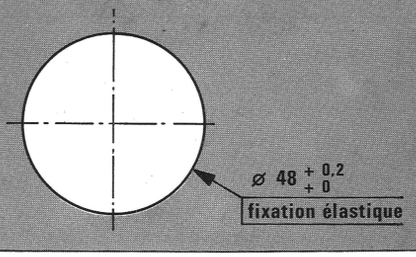
Nota : uniquement pour appareils A 7 L et A 360°

A 90° - standard : fixation dans ajour ø 58 par joint élastique noir
sur demande : fixation dans ajour ø 62 par joint élastique rouge.

NE 48 - Plan D 5120/01



Echelle 1/2



Les caractéristiques, cotes et schémas, n'engagent Enertec qu'après confirmation.

R.C. PARIS B 337180475

G. DÉJA & FILS, Imprimeurs - 93340 Le Raincy - 302.00.49 +

OCTOBRE 1974

E	N	O	5120	C

ENERTEC
DÉPARTEMENT APPAREILS DE MESURE
12, PLACE DES ÉTATS-UNIS
B.P. 620 – 92542 MONTROUGE CEDEX
TÉL. (1) 657.11.23 – TÉLEX 204.376 F